



DEUTSCHES  
PATENTAMT

②① Aktenzeichen: P 32 45 283.7  
②② Anmeldetag: 7. 12. 82  
④③ Offenlegungstag: 7. 6. 84

DE 3245283 A1

⑦① Anmelder:  
Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München, DE

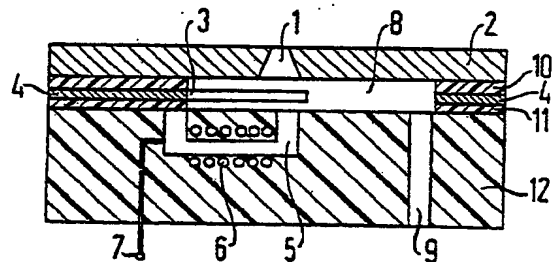
⑦② Erfinder:  
Heinzi, Joachim, Prof.Dr.-Ing., 8000 München, DE

Verfasser

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Anordnung zum Ausstoß von Flüssigkeitströpfchen

In einem Schreibkopf für Tintenschreibeinrichtungen mit reihenweise angeordneten Düsen (1) ist für den Ausstoß einzelner Tintentröpfchen jeder Düse (1) ein Elektromagnet (5, 6) und ein als Zunge (3) ausgebildetes Ankerteil zugeordnet; die Zungen (3) sind als Zinken eines Kammes (4) ausgebildet, die mit ihren freien Enden unmittelbar vor der Eintrittsöffnung der Düsen (1) liegen; bei Erregung des Elektromagneten (5, 6) wird die ihm zugeordnete Zunge (3) von der Düse (1) abgehoben; nach Abschalten des Elektromagneten (5, 6) findet eine schnelle Rückbewegung der Zunge statt, wodurch ein Tintentröpfchen ausgestoßen wird (Fig. 1).



DE 3245283 A1

ORIGINAL INSPECTED

BUNDESDRUCKEREI 04. 84 408 023/387

6/60

Patentansprüche

1. Anordnung zum Ausstoß von Flüssigkeitströpfchen in Tintenschreibeinrichtungen mit reihenweise angeordneten Düsen, denen jeweils im Bereich der Eintrittsöffnungen der Düsen ein elektromechanischer Wandler zugeordnet ist,
- 5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die elektromagnetischen Wandler jeweils aus einem als Zunge (3) ausgebildeten Ankerteil bestehen, daß die Zungen (3) im Ruhezustand bei nicht aktivierten Elektromagneten (5,6) mit ihren freien Enden vor den Eintrittsöffnungen der Düsen
- 10 (1) liegen, bei eingeschaltetem Elektromagneten (5,6) von den Eintrittsöffnungen der Düsen (1) abgehoben sind, und bei anschließender Abschaltung des Elektromagneten (5,6) zurückfedern und ein Tröpfchen ausstoßen.
- 15 2. Anordnung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Zungen (3) mindestens für eine Düsenreihe (1) als Zinken eines aus metallischem Werkstoff bestehenden Kammes (4) ausgebildet sind.
- 20 3. Anordnung nach Anspruch 1 und 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Elektromagnete (5,6) in einem Magnetblock (12) angeordnet sind,
- 25 daß die den Elektromagneten (5,6) zugeordneten Zungen (3) für mindestens eine Düsenreihe in Form eines Kammes (4,4a) ausgebildet sind und mit ihren freien Enden in einem Tintenraum (8) liegen,
- 30 der durch die Oberfläche des Magnetblockes (12), durch eine erste und eine zweite Dichtplatte (10,11) mit dazwischengeliegendem Kamm (4,4a) und durch eine die Düsen (1) aufweisende Düsenplatte (2) gebildet ist.

4. Anordnung nach Anspruch 3,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die  
Elektromagnete (5,6) im Magnetblock (12) gestaffelt ange-  
ordnet sind.

5

5. Anordnung nach Anspruch 3 und 4,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die  
Elektromagnete (5,6) und deren elektrische Zuleitungen im  
Magnetblock (12) vergossen sind, und daß beim Vergießen  
10 der Tintenzuführkanal (9) ausgebildet wird.

6. Anordnung nach Anspruch 5,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der  
Magnetblock (12) aus einem bearbeitbaren Kunststoff besteht,  
15 daß nach der Bearbeitung die Polflächen (5) der Elektromag-  
nete und die Oberfläche des Magnetblockes (12) eine vollkom-  
men plane Oberfläche bilden.

BAD ORIGINAL

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT  
Berlin und München

Unser Zeichen  
VPA 82 P 8 0 3 2 DE

Anordnung zum Ausstoß von Flüssigkeitströpfchen

Die Erfindung betrifft eine Anordnung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

- Ein wesentliches Kriterium für Tintenschreibeinrichtungen, mit denen die Zeichen auf einem Aufzeichnungsträger durch eine Vielzahl von aus den Düsen eines Schreibkopfes ausgestoßenen einzelnen Tintentröpfchen dargestellt werden, stellt die Schriftqualität dar. Offensichtlich wird mit einer Reduzierung des Abstandes der einzelnen Rasterpunkte auch die Qualität der dargestellten Zeichen verbessert. Ein entscheidendes Problem stellt dabei die Teilung der Austrittsöffnungen, d.h. die Teilung der Düsen im Schreibkopf dar.
- 15 Für einen Schreibkopf, bei dem als Antriebselemente für den Ausstoß von Tintentröpfchen röhrenförmige Piezoelemente verwendet werden ist es bekannt, die Piezoelemente in einiger Entfernung von der die Düsenöffnungen enthaltenden Düsenplatte anzuordnen und zwischen den Piezowandlern und den Düsen verlaufende Tintenkanäle vorzusehen. Diese können dann in Richtung zur Düsenplatte hin konvergierend verlaufen (DE-PS 25 43 451). Man erreicht damit zwar eine enge Teilung der Düsen, doch treten mit zunehmendem Abstand zwischen den Düsen und den Piezowandlern auch Probleme bei der Inbetriebnahme und bei der Füllung auf.

Fk 1 Obh / 3. Dez. 1982

BAD. ORIGINAL

Ein weiteres Problem entsteht dann, wenn ein Schreibkopf mit einer sehr großen Anzahl von Düsen aufgebaut werden soll. In diesem Fall ergeben sich infolge der zum druckfernen Ende des Kopfes auseinanderlaufenden Tintenkanäle entsprechend große räumliche Abmessungen, die den Einsatz des Schreibkopfes beschränken können.

Gemäß einer anderen bekannten Anordnung kann die Teilung der Düsen eines Tintenschreibkopfes dadurch reduziert werden, daß als Antriebselemente stabförmig ausgebildete Piezowandler verwendet werden, die in Form eines sogenannten Piezokammes ausgebildet sind (DE-AS 25 27 647).

In diesem Falle wirken die den Düsen zugeordneten Zinken oder Zungen des Piezokammes als Biegeschwinger, die einzeln ansteuerbar einen individuellen Tröpfchenausstoß ermöglichen. Es läßt sich damit eine relativ enge Teilung der Düsen und somit auch ein verbessertes Schriftbild erreichen, ohne daß ein zusätzlicher längerer Tintenkanal zwischen Piezowandler und Düse erforderlich ist, doch treten dabei andere Probleme auf. Diese liegen vor allem darin, daß entsprechend der engen Teilung auch die Abmessungen der Zinken oder Zungen des Piezokammes sehr klein sein müssen. Die Bearbeitung der porösen, sehr spröden und inhomogenen Piezokeramik ist jedoch sehr problematisch. Die für die Herstellung solcher Piezokämme erforderlichen Maßnahmen sind aufwendig. Da an die Piezoelemente für eine wirkungsvolle geometrische Änderung ihrer Abmessungen eine relativ hohe Spannung angelegt werden muß, kann normale Tinte nicht verwendet werden, da Kurzschlüsse zwischen den als Elektroden wirkenden Zungen des Piezokammes auftreten. Aus diesem Grunde ist man gezwungen, eine besondere Tinte mit isolierenden Eigenschaften zu verwenden.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Anordnung für den Tröpfchenausstoß in Tintenschreibeinrichtungen anzugeben, mit der die Teilung der Düsen erheblich reduziert werden kann, bei der die Wandler in unmittelbarer Nähe der Düsen angeordnet werden können, mit der auch ein, eine große Anzahl von Düsen aufweisender Schreibkopf mit kleinen Abmessungen aufgebaut werden kann, bei der weiterhin die Wandler und damit auch ein Mehrdüsenschiebkopf einfach und ohne nennenswerte fertigungstechnische Probleme auch für sehr kleine Abmessungen herstellbar sind, und bei der für den praktischen Einsatz an die Tinte keine besonderen Forderungen gestellt werden müssen.

Diese Aufgabe wird gemäß den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst.

Die erfindungsgemäße Anordnung weist den Vorteil auf, daß die Zinken oder Zungen des verwendeten Kammes als Anker eines Elektromagnetsystems aus metallischem Werkstoff gebildet sind, und daß diese somit in einfacher Weise als Stanzteil, als Ätzteil oder als galvanoplastisch geformtes Teil auch für kleinste Abmessungen herstellbar sind. Da die Bruchgefahr derartiger Zungen erheblich geringer ist als bei aus Piezokeramik bestehenden Zungen, können diese auch mechanisch erheblich stärker belastet und beansprucht werden. Das bedeutet, daß sie beim Zurückfedern auch gegen die Düsenöffnungen anschlagen können, ohne daß eine Beschädigung zu befürchten ist. Damit ist eine Verbesserung hinsichtlich der Erzeugung eines besonders kräftigen Ausstoßdruckes beim Anschlagen an die Öffnungen verbunden, was sich in einem verbesserten Tröpfchenausstoß auswirkt.

Die erfindungsgemäße Anordnung kann mit gleichen Vorteilen sowohl für einen einreihigen als auch für mehrreihige Düsenanordnungen eingesetzt werden. Der Aufbau eines Schreibkopfes kann in vorteilhafter Weise aus Einzelteilen geschehen, 5 wodurch der fertigungstechnische Aufwand erheblich reduziert wird.

Die Erfindung wird im folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert. Dort zeigen

10

Fig. 1 das Prinzip des erfindungsgemäßen Antriebssystems für eine Düse,

15

Fig. 2 die Anordnung der Elektromagnete in gestaffelter Weise für einen Schreibkopf mit mehreren in einer Reihe angeordneten Düsen,

20

Fig. 3 in Form einer Explosionszeichnung den Aufbau eines Schreibkopfes mit einer zweireihigen Düsenanordnung.

Die Düse 1 in Fig. 1 ist als Öffnung in einer Düsenplatte 2 im Beispiel konisch geformt. Der Antrieb besteht aus der beweglichen Zunge 3 eines metallischen Kammes 4 und aus den aus einem Jochteil 5 und einer Spulenordnung 6 bestehenden Elektromagneten. Dieser ist über einen Anschluß 7 25 erregbar. Der als Zunge 2 ausgebildete Ankerteil des Elektromagnetsystems erstreckt sich in den mit Tinte gefüllten Raum 8, der über einen Tintenzuführkanal 9 mit einem hier nicht dargestellten Tintenreservoir in Verbindung 30 steht. Zwischen der Düsenplatte 2 und dem Kamm 4 sowie zwischen dem Kamm 4 und den Polflächen der Elektromagnete 5 ist jeweils eine Dichtplatte 10 und 11 vorgesehen. Die Dichtplatten 10, 11 weisen im Bereich der Düsen 1 Aussparungen auf, durch die der Tintenraum 8 gebildet wird. Die Elektromagnete 5, 6 sind in einem Block 12 zusammengefaßt, in 35 dem auch der Tintenzuführkanal 9 verläuft.

07.12.82

3245283

7

- 8 -

VPA 82 P 8 0 3 2 DE

Die Wirkungsweise der Anordnung ist folgende. Im Ruhezustand, d.h. bei nicht erregtem Elektromagneten 5, 6 nimmt die Zunge 3 die dargestellte Lage ein. Das freie Ende der Zunge 3 befindet sich dabei unmittelbar vor der Eintritts-  
 5 Öffnung der Düse 1, ohne diese zu verschließen. Wird der Elektromagnet z.B. durch einen Ansteuerimpuls am Anschluß 7 von einer hier nicht dargestellten Steuerschaltung erregt, so wird dessen Anker, d.h. die Zunge 3 an das Jochteil 5 gezogen. Mit der Beendigung des Ansteuerimpulses wird der  
 10 Elektromagnet wieder abgeschaltet und die Zunge 3 schnell auf Grund ihrer Elastizität zurück, wodurch eine kleine Tintenmenge aus der Düse 1 herausgestoßen und in Form eines Tintentröpfchens gegen einen hier nicht dargestellten Auf-  
 zeichnungsträger geschleudert wird. Unmittelbar anschlies-  
 15 send nimmt die Zunge 3 wieder die Ausgangslage ein, und die Düse 1 wird kapillarisch wieder mit Tinte gefüllt.

Die Bruchgefahr der Zungen bei der erfindungsgemäßen Anordnung ist sehr gering, so daß die Zungen auch gegen die Düsenplatte 2 anschlagen können, ohne zerstört zu werden.  
 20

Der Elektromagnet ist mit seinem Jochteil 5 und einer Spule 6 in einem Block, dem sogenannten Magnetblock 11 angeordnet, und in diesem vergossen: Der Magnetblock 11 kann  
 25 dann bearbeitet werden, so daß die Polflächen eben an seiner Oberfläche liegen. Das wirkt sich nicht nur vorteilhaft auf die Funktion und die Betriebssicherheit der Schreib-  
 einrichtung aus, da die Einflüsse von kleinsten Rauigkeiten und Unebenheiten in der Tintenkammer vermieden werden,  
 30 sondern bietet ganz besonders vorteilhafte Voraussetzungen für den einfachen Aufbau eines Schreibkopfes.

Fig. 2 zeigt ein Beispiel für die Anordnung der Elektromagnete einer Düsenreihe. Obwohl für die erfindungsgemäße Antriebsvorrichtung kleine Elektromagnete eingesetzt werden  
 35 können, stellen die Spulenanordnungen noch immer ein rela-

BRUNNEN



tiv voluminöses Bauteil dar, was sich auf die Teilung der Düsen selbst auswirkt. Werden jedoch die Elektromagnete gestaffelt im Magnetblock angeordnet, so kann trotzdem die gewünschte enge Teilung der Düsen gewährleistet werden. In  
5 Fig. 2 sind mehrere Düsen 1 dargestellt, denen jeweils eine Zunge 3 zugeordnet ist. Die Zungen 3 sind jeweils als Zinken eines Kammes ausgebildet und wirken als die Anker-  
elemente der Elektromagnete, deren Jochteile wiederum mit 5 und deren Spulen mit 6 bezeichnet sind. Die Elektromag-  
10 nete sind derart versetzt oder gestaffelt im Magnetblock 11 angeordnet, daß sich die für ein gutes Schriftbild erforderliche enge Teilung der Düsen 1 ohne weiteres erzielen läßt.

15 Anhand von Fig. 3 ist der Aufbau bzw. der Zusammenbau eines Schreibkopfes mit dem erfindungsgemäßen Antriebssystem zu erkennen. Das in Fig. 3 dargestellte Beispiel zeigt eine zweireihige Düsenanordnung. Von unten nach oben sind hier der Magnetblock 12, eine Abdichtplatte 11, zwei  
20 Kämme 4 und 4a, mit den als Zungen 3 ausgebildeten Anker-elementen, eine Abdichtplatte 10 und die Düsenplatte 2 mit den in zwei Reihen angeordneten Düsen 1 dargestellt. Die zum Antrieb vorgesehenen Zungen der beiden Kämme 4 und 4a weisen mit ihren freien Enden aufeinander zu. Es ist zweck-  
25 mäßig, die Düsen der beiden Düsenreihen, sowie die diesen zugeordneten Zungen jeweils um eine halbe Teilung versetzt zueinander anordnen. Die im Magnetblock 12 liegenden weiteren Teile der Elektromagnetantriebe, nämlich die Joch-  
teile 5 und die Spulen 6 können, wie anhand von Fig. 2 be-  
30 schrieben wurde, in gestaffelter Weise angeordnet sein.

Die Herstellung der einzelnen Teile des Schreibkopfes ist aufwandsarm. Vor allem entfallen die nur schwierig zu beherrschenden Bearbeitungsvorgänge für piezokeramische Werk-  
35 stoffe. Sämtliche Einzelteile lassen sich als Präzisions-teile mit vollkommen planen Flächen erstellen, was den

07.12.82

3245283

3

- 7 -

VPA 82 P 8032 DE

Zusammenbau der einzelnen scheibenförmigen Teile erheblich erleichtert. Die mit der erfindungsgemäßen Anordnung erreichbare Teilung der Düsen liegt in Größenordnungen von 0,25mm bis 0,1mm und unterschreitet die bei Verwendung von 5 Piezokämmen erreichbaren Werte deutlich.

6 Patentansprüche

3 Figuren

FIG 1

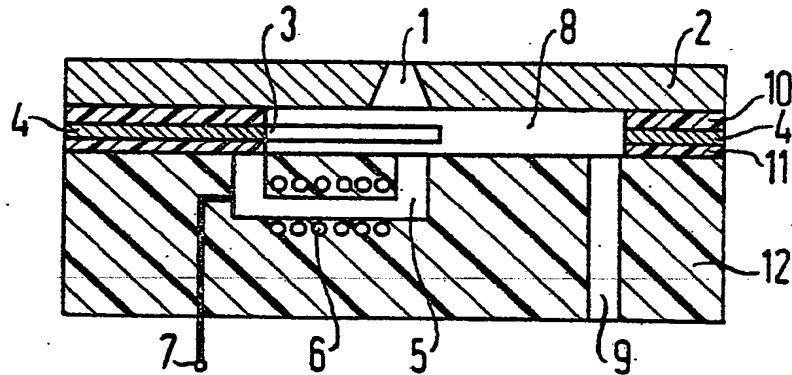


FIG 2

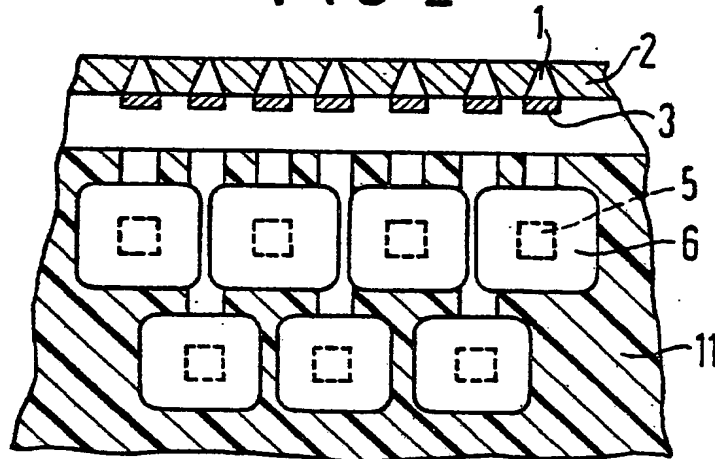
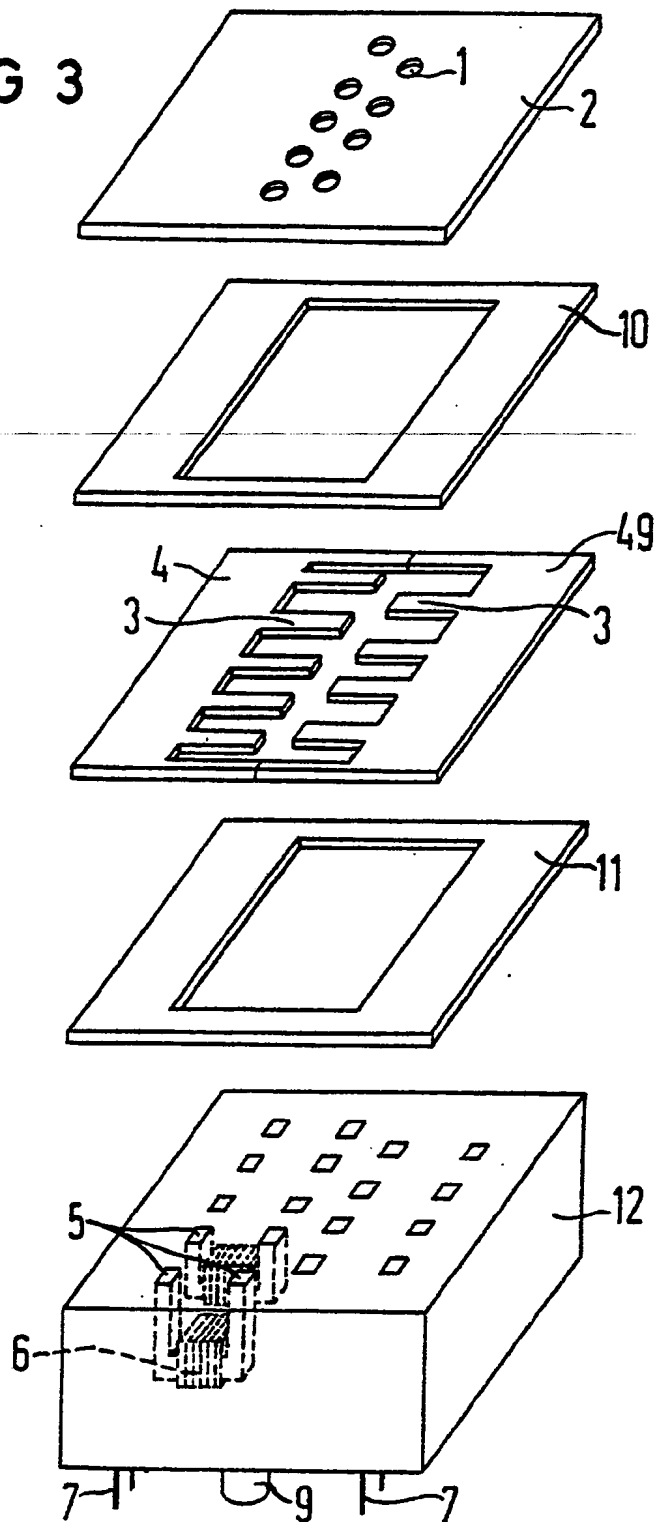


FIG 3



BAD ORIGINAL